

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 691 158 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.1996 Patentblatt 1996/02

(51) Int. Cl.⁶: B01L 3/02

(21) Anmeldenummer: 95108589.3

(22) Anmeldetag: 06.06.1995

Eingegangen
Dr. G. Meyer-Roedern
15. JAN. 1996
Prat: _____

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES IT

(72) Erfinder:
• Mahler, Peter
D-97892 Kreuzwertheim (DE)
• Kunze, Hubert, Dr.
D-97877 Wertheim (DE)

(30) Priorität: 07.07.1994 DE 44235283

(74) Vertreter: Meyer-Roedern, Giso, Dr.
D-69115 Heidelberg (DE)

(71) Anmelder: Brand GmbH + Co
D-97877 Wertheim (DE)

(54) Pipettiersystem

(57) Zu dem Pipettiersystem gehören ein Pipettiergerät (40) und Austauschteile verschiedenen Typs in Form von Kolben-Zylinder-Einheiten. Der Typ eines jeweils an dem Pipettiergerät (40) angebrachten Austauschteils wird anhand von dessen Kolben (22) identifiziert.

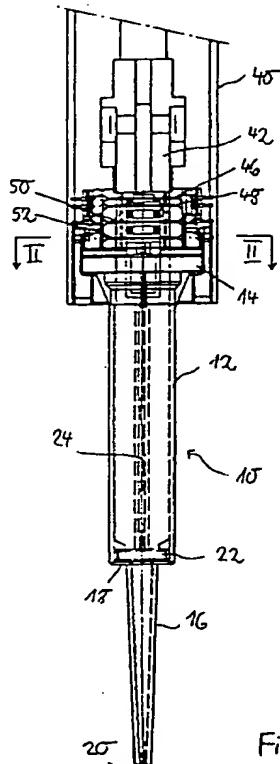


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Pipettiersystem mit einem Pipettiergerät, und zwar vorzugsweise Handpipettiergerät, insbesondere Repetierpipettiergerät zum mehrmaligen Ausgeben voreinstellbarer, vorzugsweise gleicher Flüssigkeitsvolumina, mit einem an dem Pipettiergerät lösbar anbringbaren Austauschteil, das die zu pipettierende Flüssigkeit aufnimmt, nämlich einer Kolben-Zylinder-Einheit, deren Kolben und/oder Zylinder zwecks Ansaugens und Ausstoßens zu pipettierender Flüssigkeit in einer Pipettierbewegung relativ zueinander angetrieben sind, wobei die Betätigungsart für die Pipettierbewegung vorzugsweise von Hand aufgebracht und insbesondere die Pipettierbewegung unmittelbar von Hand durchgeführt wird, und mit einer Einrichtung zum automatischen Identifizieren des Typs eines an dem Pipettiergerät angebrachten Austauschteils.

Ein solches Pipettiersystem ist aus der US-PS 45 63 907 bekannt, die allgemein das Konzept einer automatischen Identifizierung des Füllvolumens einer an einem Pipettiergerät angebrachten Kolben-Zylinder-Einheit entwickelt. Konkret wird vorgeschlagen, die maximale Ausfahrlänge des Kolbens aus dem Zylinder als Maß für das Füllvolumen heranzuziehen. Diese Lösung kommt nicht in Betracht, wenn die maximale Ausfahrlänge des Kolbens bei verschiedenen Typen von Kolben-Zylinder-Einheiten gleich ist. Genau das ist bei Repetierpipettiergeräten üblicherweise der Fall.

Bekannt sind auch Pipettiersysteme mit automatischer Identifizierung der Größe eines die zu pipettierende Flüssigkeit aufnehmenden Zylinders, der zwecks dieser Identifizierung mit einer schalterbetätigenden Kodierung versehen ist (vgl. EP-A2 0 576 967; US-A 49 88 481; US-A 50 02 737). Das Auslesen der Kodierung an dem Zylinder kann auch auf der Messung einer Induktivität, Kapazität oder eines Widerstands beruhen (vgl. EP-A2 0 576 967). Aus der WO-A 91/04 759 ist eine Infusionspumpe bekannt, bei der ein Strichcode an dem Zylinder einer Spritze mit einem Strichcodeleser automatisch gelesen wird.

Die Kodierung von Austauschteilen eines Pipettiersystems der eingangs genannten Art am Zylinder ist problematisch, wenn mit Austauschteilen sehr verschiedener Größe ein breites Spektrum von Dosievolumina abgedeckt werden soll. In der Praxis gibt es Pipettiersysteme, bei denen kleinere Austauschteile unmittelbar und größere Austauschteile mit einem den Durchmesser reduzierenden Adapter an einem Repetierpipettiergerät angebracht werden. Unter diesen Umständen ist es nicht möglich, alle Austauschteile an einer gleichen Stelle im Anbringungsbereich ihrer Zylinder zu kodieren. Eine Kodierung der Zylinder an einer gleichen, von dem Pipettiergerät weiter beabstandeten Stelle wäre umständlicher auszulegen und zöge einen unhandlicheren, sperrigeren Geräteaufbau nach sich. Eine Kodierung der Adapter im Anbringungsbereich an dem Pipettiergerät wäre wegen der dann erforderlichen eindeutigen baulichen Zuordnung eines jeden Adapters

zu einem Austauschteil bestimmter Größe aufwendig und überdies potentiell bedienungsfehlerträchtig.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Pipettiersystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der Typ von an dem Pipettiergerät angebrachten Austauschteilen sehr verschiedener Größe bei handlichem Geräteaufbau unaufwendig und sicher identifiziert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einer Identifiziereinrichtung gelöst, die darauf ausgelegt ist, den Typ eines an dem Pipettiergerät angebrachten Austauschteils anhand seines Kolbens zu identifizieren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Identifiziereinrichtung dazu geeignet, ein charakteristisches Kolbenmaß, z. B. den Kolbendurchmesser, oder eine andere charakteristische Kolbenkenngröße, z. B. die Wechselwirkung zwischen Kolben und Zylinder, insbesondere die Verschiebekraft, oder eine an dem Kolben vorgesehene Kodierung zu erfassen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gehört zu dem erfindungsgemäßen Pipettiersystem ein Satz von zu dem Pipettiergerät passenden Austauschteilen verschiedenen Typs, insbesondere verschiedener Form und/oder Größe mit vorhandenfalls von Typ zu Typ verschiedenen Kodierungen. Die Austauschteile sind vorzugsweise Kolben-Zylinder-Einheiten unterschiedlichen Durchmessers und gleicher Länge. Sie kommen an ein und demselben Pipettiergerät zum Einsatz, um pro Kolbenhub unterschiedliche Flüssigkeitsvolumina zu pipettieren.

Bei der Identifiziereinrichtung kann es sich um eine geräteexterne Einrichtung handeln, an die ein Pipettiergerät mit daran angebrachtem Austauschteil herangeführt wird und die dem Pipettiergerät ein das Austauschteil identifizierendes Signal überstellt. Im Interesse einer einfachen Handhabung bevorzugt ist aber eine geräteinterne Identifiziereinrichtung.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat das erfindungsgemäße Pipettiersystem eine Einrichtung zur Eingabe einer Identifizierung des Typs von Austauschteil von Hand. Das ermöglicht ein Arbeiten mit Austauschteilen, die nicht auf ein automatisches Identifiziertwerden ausgelegt sind, und eine Korrektur durch den Anwender im Fall einer Fehlidentifizierung.

Die Kodierung kann analog oder digital sein und sich mechanisch, elektrisch und/oder elektronisch oder optisch erfassen lassen. Dafür bieten sich folgende Detaillösungen:

50 1) Kodierung am Kolben analog mechanisch:

- Kolben-Kodierung über Konuswinkel an Kolben(abschnitten) insbesondere Kolbenkopf-stirnfläche
- Kolben-Kodierung über Vertiefung(en) am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über Durchmesser eines/mehrerer Abschnitte am Kolben(kopf)

- Kolben-Kodierung über Länge des Kolben(kopf)s / eines Abschnitts in axialer Richtung.

2) Kodierung am Kolben analog elektrisch und/oder elektronisch:

- Kolben-Kodierung über Leitfähigkeit des Kolbens / eines (mehreren) Kolbenabschnitte
- Kolben-Kodierung über Widerstandsbahn(en) am Kolben(kopf) / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- magnetische Kolben-Kodierung am Kolben(kopf) / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten.

3) Kodierung am Kolben analog optisch:

- Kolben-Kodierung über die Farbe(n) des Kolbens
- Kolben-Kodierung über die Farbe(n) eines (mehreren) Kolbenabschnitte (Kolbenkopf).

4) Kodierung am Kolben digital mechanisch mit n Marken für bis zu 2^n Typen von Austauschteilen:

- Kolben-Kodierung über n Durchmesser am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über n Vertiefungen am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über n Erhöhungen am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten.

5) Kodierung am Kolben digital elektrisch und/oder elektronisch:

- Kolben-Kodierung über Smart Card Chip am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über leitfähige Marken am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über magnetische Marken am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten.

6) Kodierung am Kolben digital optisch:

- Kolben-Kodierung über Barcode-Markierungen am Kolben / an einem (mehreren) Kolbenabschnitten
- Kolben-Kodierung über unterschiedliche Transparenz(en) oder Farbe(n) des Kolbens / eines (mehreren) Kolbenabschnitte.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat der Kolben eines jeden Austauschteils einen Kopf, an dem ein Kolbenstellglied angreift. Der Kolbenkopf ist digital kodiert, und es erfolgt eine optische Erfassung der Kodier-

ung. Diese Detaillösung zeichnet sich durch einen unaufwendigen, robusten Aufbau des Pipettiergeräts und einen geringen Energiebedarf für die Identifizierung der Austauschteile aus.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kolbenkopf dadurch kodiert, daß er abschnittsweise transparent oder opak ist. Das ermöglicht die Verwendung eines einfachen Binärcodes. Das Pipettiergerät hat eine Leseeinheit mit einer oder mehreren Lichtschranken, die den Kolbenkopf durchleuchten und zwischen transparent und opak unterscheiden. Transparenz und Opazität sind als gute Durchlässigkeit bzw. schlechte Durchlässigkeit für das Licht der Lichtschranken in deren spezifischem Wellenlängenbereich zu verstehen. Opazität und Transparenz lassen sich dadurch realisieren, daß Material bzw. kein Material des Kolbenkopfes im Lichtweg liegt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform arbeiten die Lichtschranken mit Infrarotlicht. Zu einer jeden Lichtschranke gehört eine Infrarotlichtquelle, ein Infrarot-Fotodetektor und ein diesem vorgeordnetes spektrales Filter, das Licht im wesentlichen nur aus dem Emissionsband der Lichtquelle passieren läßt. Das Filter dient der Streulichtunterdrückung und der Verbesserung des Signal-Untergrund-Verhältnisses.

Die Lichtschranken können bei unterschiedlichen Lichtwellenlängen arbeiten, um ein Übersprechen von einer Lichtschranke zur anderen zu verhindern. Das erreicht man apparativ unaufwendiger dadurch, daß die Lichtschranken in zeitlicher Auffeinanderfolge aktiviert werden. Die erforderliche Schnelligkeit der Messung bietet kein Problem, und man kommt mit nur einem Typ von Lichtquelle und Fotodetektor aus.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Leseeinheit jeweils beim Anbringen eines Austauschteils an dem Pipettiergerät z. B. durch einen Schaltvorgang kurzfristig in Funktion gesetzt. Der Schaltvorgang kann beispielsweise mit dem Einrasten eines Verschlußelements verbunden sein. Die Leseeinheit wird so zu wohldefinierten Zeiten aktiv, an denen eine Identifizierung von Austauschteilen sinnvoll und eindeutig möglich ist. Gegenüber einem permanenten Betrieb der Leseeinheit ergibt sich der Vorteil eines geringeren Energieverbrauchs, was insbesondere für batterie- oder akkumulatorbetriebene Handpipettiergeräte von Bedeutung ist. Außerdem brauchen kurzzeitig auftretende undefinierte Zustände z. B. beim Anbringen oder Lösen eines Austauschteils nicht von der Elektronik erkannt und abgefangen zu werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Leseeinheit einen Selbstcheck durchzuführen geeignet. Dieser bezieht sich auf die Funktionstüchtigkeit aller Lichtschranken und die Tatsache, daß deren Lichtweg nicht fehlerhaft unterbrochen ist, z. B. durch einen Fremdkörper, ein bewegliches Verschlußelement o. ä.

Es besteht die Möglichkeit, das Einleiten des Selbstschecks dem Anwender durch Bedieneingriff, z. B. Niederdrücken eines Tasters, an die Hand zu geben. Der Anwender müßte dann allerdings selbst sicherstellen,

daß beim Selbstcheck kein Austauschteil an dem Pipettiergerät angebracht ist und die Lichtwege der Lichtschranken frei sind. Wegen dieser Zusatzanforderungen an den Anwender, die zu Fehldienungen führen könnten, wird der Selbstcheck vorzugsweise automatisch eingeleitet. Das kann jeweils z. B. durch einen Schaltvorgang kurz nach dem Lösen eines Austauschteils von dem Pipettiergerät geschehen. Beispielsweise kann ein Schalter an der Austauschteil-Aufnahme des Pipettiergeräts so angebracht sein, daß er durch den Zylinder des Austauschteils oder einen daran befindlichen Flansch oder Kragen so lange niedergedrückt bleibt, wie das Austauschteil an dem Pipettiergerät angebracht ist. Beim Lösen des Austauschteils wird der Schalter betätigt. Sodann läuft der automatische Selbstcheck in wenigen Bruchteilen einer Sekunde ab, bevor das nächste Austauschteil an dem Pipettiergerät angebracht wird. Der Selbstcheck bleibt so von dem Anwender völlig unbemerkt. Nur im Fall eines Fehlers ergeht ein Warnsignal.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform geht das Kolbenstielglied mit dem Kolbenkopf eines an dem Pipettiergerät anzubringenden Austauschteils eine lösbare Verbindung ein. Die Leseeinheit ist geeignet, die Kodierung am Kolbenkopf zu erfassen, während dessen Verbindung mit dem Kolbenstielglied besteht und der Kolben ganz in den Zylinder des Austauschteils eingefahren ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kolbenkopf im wesentlichen zylindrisch. Er hat einen oder mehrere umlaufende radiale Vorsprünge, an denen ein zu dem Kolbenstielglied gehöriger Greifer angreift. Der Kolbenkopf ist durch die axiale Position des Vorsprungs oder der Vorsprünge und daneben und/oder dazwischen befindlicher Lücken kodiert.

Zur Identifizierung von $2^n - 1$ Typen von Austauschteilen sind n Vorsprünge, von denen wohlgemerkt mehrere zusammen auch längere, einstückig verbundene Blöcke bilden können, und n Lichtschranken vorgesehen. Transparenz an allen Lichtschranken ist dem Selbstcheck zugeordnet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist zur Fremdeilerkennung eine zusätzliche Lichtschranke vorgesehen. Diese durchleuchtet ein an dem Pipettiergerät angebrachtes Austauschteil an einer Stelle, an der bei allen zu dem Pipettiersystem gehörigen Austauschteilen der Lichtweg offen und bei Austauschteilen aller Fremdhersteller der Lichtweg geschlossen ist. Fehlidentifizierungen aufgrund undefinierter Geometrien fremder Austauschteile werden so vermieden.

Gegenstand der Erfindung sind nicht zuletzt die kodierten Austauschteile in Form von Kolben-Zylinder-Einheiten für ein Pipettiersystem der beschriebenen Art. Insbesondere sind dies Austauschteile, deren Kolbenkopf dadurch binär kodiert ist, daß er für das Licht einer oder mehrerer Lichtschranken abschnittsweise transparent oder opak ist, und zwar vorzugsweise unter Auslassung der für den Selbstcheck belegten binär alles eins ist gleich völlig transparent. Zwecks Fremdeilerk-

ennung ist der Kolbenkopf überdies an einer Stelle für das Licht der Lichtschranke(n) transparent, an der die Austauschteile aller anderen Hersteller für das Licht opak sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Seitenansicht eines teilweise aufgebrochenen Pipettiergeräts mit einem Austauschteil in Form einer Spritze;
 Fig. 2 eine axiale Draufsicht auf das nach II - II von Fig. 1 geschnittene Pipettiergerät;
 Fig. 3 schematisch einen Kolbenkopf der Spritze, wie er mit zu dem Pipettiergerät gehörigen Lichtschranken angestrahlt wird;
 Fig. 4 entsprechend schematisch die Kolbenköpfe von sieben zu dem Pipettiergerät passenden Spritzen verschiedenen Typs nach einem ersten Kodierschema; und
 Fig. 5 ebenso die Kolbenköpfe nach einem zweiten Kodierschema.

Zu dem erfindungsgemäßen Pipettiergerät gehören Austauschteile in Form von Spritzen 10, die in sieben verschiedenen Größen vorliegen. Die in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Spritze 10 ist exemplarisch herausgegriffen.

Die Spritze 10 hat einen Hohlkörper in Form eines Kreiszylinders 12, der oben offen ist. Am oberen Rand des Zylinders 12 befindet sich ein umlaufender, radial nach außen abstehender Kragen 14.

Unten geht der Zylinder 12 in eine mittig und axial daran ansetzende Hohlspitze 16 über, die konisch ist und sich nach unten verjüngt. Die Spitze 10 hat kleineren Durchmesser als der Zylinder 12, so daß an dessen Boden 18 eine Durchmesserstufe vorliegt. Das Innere der Hohlspitze 16 steht über eine mittige Bodenöffnung des Zylinders 12 mit dessen Zylinderinnerem in Verbindung. Die untere Öffnung 20 der Hohlspitze 16 dient als Ansaug- und Ausstoßöffnung für zu pipettierende Flüssigkeit.

In dem Zylinderinneren der Spritze 10 ist unter Abdichtung ein Kolben 22 aufgenommen, der in den Zeichnungen ganz in den Zylinder 12 eingefahren und in Anlage mit dessen Boden 18 gezeigt ist. Der Kolben 22 hat eine Kolbenstange 24 mit einem Kopf, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus der Öffnung des Zylinders nach oben vorsteht, wohlgemerkt aber auch ganz oder zum Teil in dem Zylinder versenkt zu liegen kommen kann. Der Kolben bildet mit dem Zylinder eine einfachwirkende Kolben-Zylinder-Einheit.

Der Kolbenkopf ist kreiszylindrisch und im Durchmesser abgestuft. Er hat einen mittigen zylindrischen Schaft 26 und einen oder mehrere einstückig damit ausgebildete, umlaufende radiale Vorsprünge 28. Die Vorsprünge 28 werden von Radialebenen 30 und äußeren Zylindermantelflächen 32 begrenzt, die in axialer Richtung fluchten. An Schaftabschnitten neben und zwischen den Vorsprüngen 28 bestehen den Vorsprün-

gen 28 benachbarte radiale Lücken 34. Ganz oben steht das Schafitende 36 des Kolbenkopfes vor, so daß hier stets eine radiale Lücke 38 vorliegt.

Das Pipettiergerät 40 hat ein Gehäuse mit einer Aufnahme für eine Spritze 10, die über eine seitliche Einschuböffnung zugänglich ist. Kragen 14 und Kolbenkopf der Spritze 10 passen durch die Einschuböffnung in die Aufnahme hinein, wenn der Kolben 22 ganz in den Zylinder 12 eingefahren ist. Der Kragen 14 hat beim Einschieben an beidseitigen, nach innen konvergierenden Rampen des Gehäuses Führung.

Der Zylinder 12 der Spritze ist mit dem Kragen 14 in der Aufnahme fest positioniert. Der Kolben 22 läßt sich mittels eines Stellglieds 42, das an dem Kolbenkopf angreift, in einer axialen Pipettierbewegung relativ zu dem Zylinder 12 verstellen.

Das Kolbenstellglied 42 hat einen Greifer mit zwei einander gegenüberliegenden Backen 44, zwischen die der Kolbenkopf paßt. Das Backenprofil ist teilzylindrisch und an den Außendurchmesser der an dem Kolbenkopf befindlichen Vorsprünge 28 angepaßt.

Der Greifer ist einschubseitig offen. Beim Einlegen einer Spritze 10 in das Pipettiergerät 40 werden die Backen 44 des Greifers durch den dazwischen eintretenden Kolbenkopf ausgelenkt und elastisch gespreizt. Die Backen 44 legen sich um den Kolbenkopf und schnappen daran fest. Der Kolbenkopf wird am Zylindermantel der Vorsprünge 28 kraftschlüssig zwischen den Backen 44 gehalten. Einschubseitig stehen die Vorsprünge 28 des Kolbenkopfs aus dem Greifer vor (vgl. Fig. 2).

Bei dem zu dem Pipettiergerät 40 gehörigen Satz Spritzen 10 sind die Zylinderdurchmesser von Typ zu Typ verschieden. Im übrigen sind die Spritzen 10 baugleich und insbesondere gleich lang. Der jeweilige Typ von Spritze 10 ist anhand der Vorsprünge 28 des Kolbenkopfs binär kodiert.

Ein Rastermaß der Kodierung ist die kleinste axiale Länge eines Vorsprungs 28. Der Kolbenkopf ist über das sechsfache dieser Länge mit Vorsprüngen 28 und Lücken 34 daneben und dazwischen kodiert. Die Rasterposition 1 ganz oben am Kolbenkopf ist dem vorstehenden Schafitende 36 zugeordnet, so daß sich hier stets eine Lücke 38 befindet. An den fünf Rasterpositionen 2 bis 6 darunter befindet sich jeweils entweder ein Vorsprung 28 oder eine Lücke 34.

Zum automatischen Lesen des Kodes zwecks Fremdspritzenerkennung und Identifizierung des Typs von Spritze 10, der gerade in das Pipettiergerät 40 eingesetzt ist, hat letzteres eine Leseeinheit mit vier Lichtschranken 46 - 52. Zu einer jeden Lichtschranke 46 - 52 gehört eine Infrarot-Fotodiode 54 als Lichtquelle auf der einen Seite und ein ihr gegenüberliegender Infrarot-Fotodetektor 56 auf der anderen Seite des Kolbenkopfes.

Die Lichtschranken 46 - 52 strahlen den Kolbenkopf an, wenn sich dieser bei ganz in den Zylinder 12 eingefahrenem Kolben 22 in dem Greifer des Kolbenstellglieds 42 befindet. Der Strahlengang der Lichtschranken 46 -

52 verläuft parallel in mittigen Radialebenen, die voneinander axial versetzt sind. Ein Vorsprung 28 des Kolbenkopfes wird an seiner aus dem Greifer vorstehenden einschubseitigen Peripherie von dem Infrarotlicht sekantartig getroffen und der Strahlengang der Lichtschranken 46 - 52 unterbrochen. An den von Schaftabschnitten 26 kleineren Durchmessers neben oder zwischen den Vorsprüngen 28 gebildeten radialen Lücken 34, 38 haben die Lichtschranken 46 - 52 Durchgang.

Eine erste Lichtschranke 46 in Rasterposition 1 durchstrahlt den Durchmesserrücksprung 38 am oberen Schafitende 36 des Kolbenkopfes. Diese Lichtschranke 46 dient zur Erkennung von Fremdspritzen, die hier alleamt massiv und für das Infrarotlicht opak sind. In den Kodierschemata gemäß Fig. 4 und Fig. 5 entspricht Transparenz in Rasterposition 1 dem vordersten Bit digital eins.

Die zum Auslesen der Typenkodierung dienenden 20 drei Lichtschranken 48 - 52 strahlen den Kolbenkopf an Rasterposition 2 oben, 4 mitte und 6 unten an. Diese Lichtschranken sind also voneinander um das doppelte Rastermaß beabstandet, wohingegen die beiden Lichtschranken 46, 48 ganz oben einen Abstand Rastermaß 25 eins haben.

Dank entsprechender axialer Positionierung der Vorsprünge 28 und der daneben oder dazwischen befindlichen Lücken 34 sind die Kolbenköpfe an den drei Lichtschranken 48 - 52 der Typenkodeleseeinheit 30 entweder transparent (Lücke 34; digital eins) oder opak (Vorsprung 28; digital null). Die Spritzen 10 sind wie in Fig. 4 und Fig. 5 ersichtlich mit den Binärzahlen 000, d. h. Vorsprung 28 an allen Lichtschranken (vgl. auch Fig. 1 bis Fig. 3) bis 110, d. h. Lücke 34 an den beiden Lichtschranken 48, 50 und Vorsprung 28 an der Lichtschranke 52 typenkodiert. Die Binärzahl 111, d. h. Lücke 34 an allen drei Lichtschranken 48 - 52, ist nicht als Typenkode vergeben, da Lichtdurchgang an allen Lichtschranken 46 - 52 für einen Selbstcheck belegt ist.

Bei dem Rasterschema gemäß Fig. 4 entspricht die axiale Länge der Vorsprünge 28 dem einfachen, doppelten oder dreifachen Rastermaß. Die Summe der axialen Länge der Vorsprünge 28 ist bei allen Spritzen 10 gleich, und zwar gleich dem dreifachen Rastermaß. Es ergibt sich so ein für alle Spritzenkolben gleicher Kraftschluß am Greifer.

Bei dem Kodierschema gemäß Fig. 5 wurde bei dem Kolbenkopf mit der Kodierung 1010 der obere Vorsprung 28 vergrößert, so daß er die Rasterpositionen 2 und 3 einnimmt. Dadurch wird der Kraftschluß zum Greifer vergrößert, ohne die weiteren Funktionen, insbesondere die Kodierung, nachteilig zu beeinflussen. Aufgrund gleicher Materialstärken ist diese Ausführung besser für den Kunststoffspritzguß geeignet.

Bei dem Kolbenkopf mit der Kodierung 1101 wurde der in Fig. 4 das dreifache Rastermaß lange Vorsprung 28 auf das doppelte Rastermaß verkleinert. Der Vorsprung 28 nimmt nur noch die Rasterpositionen 3 und 4 ein. Eine Materialanhäufung, die beim Kunststoffsp-

ritzguß zu unerwünschten Einfallstellen führen könnte, wird so vermieden. Der geringere Kraftschluß am Greifer kann hingenommen werden.

Liste der Bezugszeichen

| | | |
|----|----------------------------|----|
| 1 | bis 6 Rasterposition | |
| 10 | Spritze | |
| 12 | Zylinder | |
| 14 | Kragen | 10 |
| 16 | Hohlspitze | |
| 18 | Boden | |
| 20 | Ansaug- und Ausstoßöffnung | |
| 22 | Kolben | |
| 24 | Kolbenstange | 15 |
| 26 | Schaft | |
| 28 | Vorsprung | |
| 30 | Radialebene | |
| 32 | Zylindermantelfläche | |
| 34 | Lücke | 20 |
| 36 | vorstehendes Schafthead | |
| 38 | Lücke | |
| 40 | Pipettiergerät | |
| 42 | Kolbenstellglied | 25 |
| 44 | Greiferbacke | |
| 46 | Lichtschranke | |
| 48 | Lichtschranke | |
| 50 | Lichtschranke | |
| 52 | Lichtschranke | |
| 54 | Fotodiode | 30 |
| 56 | Fotodetektor | |

Patentansprüche

1. Pipettiersystem mit einem Pipettiergerät (40), und zwar vorzugsweise Handpipettiergerät, insbesondere Repetierpipettiergerät zum mehrmaligen Ausgeben voreinstellbarer, vorzugsweise gleicher Flüssigkeitsvolumina, mit einem an dem Pipettiergerät (40) lösbar anbringbaren Austauschteil, das die zu pipettierende Flüssigkeit aufnimmt, nämlich einer Kolben-Zylinder-Einheit, deren Kolben (22) und/oder Zylinder (12) zwecks Ansaugens und Ausstoßens zu pipettierender Flüssigkeit in einer Pipettierbewegung relativ zueinander angetrieben sind, wobei die Betätigungsrichtung für die Pipettierbewegung vorzugsweise von Hand aufgebracht und insbesondere die Pipettierbewegung unmittelbar von Hand durchgeführt wird, und mit einer Einrichtung zum automatischen Identifizieren des Typs eines an dem Pipettiergerät angebrachten Austauschteils, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifiziereinrichtung darauf ausgelegt ist, den Typ des Austauschteils anhand seines Kolbens (22) zu identifizieren. 35
2. Pipettiersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifiziereinrichtung ein charakteristisches Kolbenmaß, z. B. den Kolbendurchmesser, oder eine andere charakteristische Kolbenkenngroße, z. B. die Wechselwirkung zwischen Kolben (22) und Zylinder (12), insbesondere die Verschiebekraft, oder eine an dem Kolben (22) vorgesehene Kodierung zu erfassen geeignet ist. 5
3. Pipettiersystem nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Satz von zu dem Pipettiergerät passenden Austauschteilen verschiedenen Typs, insbesondere verschiedener Form und/oder Größe, mit vorhandenenfalls von Typ zu Typ verschiedenen Kodierungen.
4. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine geräteexterne Identifiziereinrichtung, an die ein Pipettiergerät (40) mit daran angebrachtem Austauschteil heranführbar ist und die dem Pipettiergerät (40) ein das Austauschteil identifizierendes Signal überstellt.
5. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine geräteinterne Identifiziereinrichtung.
6. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Eingabe einer Identifizierung des Typs von Austauschteil von Hand.
7. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine analoge oder digitale Kodierung, die mechanisch, elektrisch und/oder elektronisch oder optisch erfassbar ist.
8. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (22) des Austauschteils einen Kopf hat, an dem ein Kolbenstellglied (42) angreift, und daß der Kolbenkopf digital kodiert und die Kodierung optisch erfassbar ist.
9. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenkopf dadurch binär kodiert ist, daß er abschnittsweise transparent oder opak ist.
10. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Pipettiergerät (40) eine Leseeinheit mit einer oder mehreren Lichtschranken (46 - 52) hat, die den Kolbenkopf durchleuchten und zwischen transparent und opak unterscheiden.
11. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zu einer jeden Lichtschranke (46 - 52) eine Infrarotlichtquelle (54), ein Infrarot-Fotodetektor (56) und ein diesem vorgeordnetes spektrales Filter gehören.

12. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranken (46 - 52) bei unterschiedlichen Lichtwellenlängen arbeiten. 5

13. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranken (46 - 52) in zeitlicher Aufeinanderfolge aktivierbar sind. 10

14. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinheit jeweils beim Anbringen eines Austauschteils an dem Pipettiergerät (40) z. B. durch einen Schaltvorgang kurzfristig in Funktion setzbar ist. 15

15. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinheit einen Selbstcheck auf Funktionstüchtigkeit der Lichtschranken (46 - 52) durchzuführen geeignet ist. 20

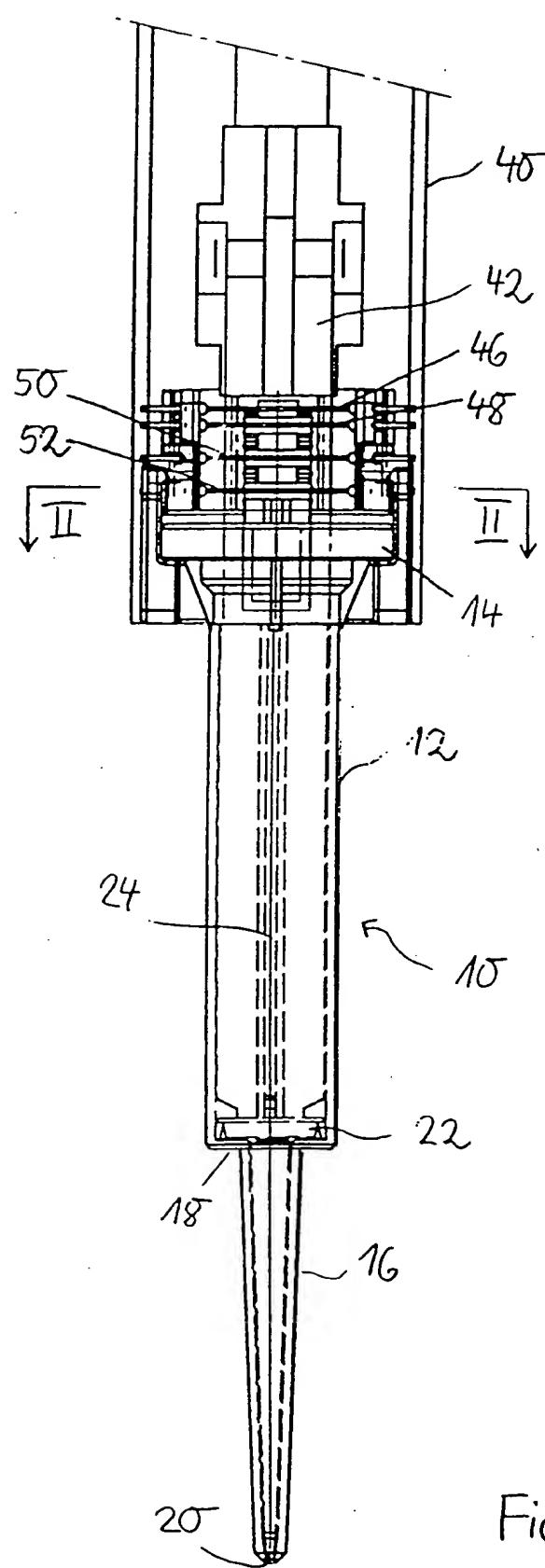
16. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Selbstcheck durch Bedieneingriff einleitbar ist. 25

17. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Selbstcheck automatisch einleitbar ist, und zwar vorzugsweise z. B. durch einen Schaltvorgang jeweils kurz nach dem Lösen eines Austauschteils von dem Pipettiergerät (40). 30

18. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenstellglied (42) mit dem Kolbenkopf eines an dem Pipettiergerät (40) anzubringenden Austauschteils eine lösbare Verbindung eingeht, und daß die Leseeinheit die Kodierung zu erfassen geeignet ist, während diese Verbindung besteht und der Kolben (22) ganz in den Zylinder (12) des Austauschteils eingefahren ist. 35

19. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenkopf im wesentlichen zylindrisch ist und einen oder mehrere umlaufende radiale Vorsprünge (28) hat, an denen ein zu dem Kolbenstellglied (42) gehöriger Greifer angreift, und daß der Kolbenkopf durch die axiale Position des Vorsprungs (28) oder der Vorsprünge (28) und daneben und/oder dazwischen befindlicher Lücken (34, 38) kodiert ist. 40 45 50

20. Pipettiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur Identifizierung von $2^n - 1$ Typen von Austauschteilen n Vorsprünge und Lichtschranken (48 - 52) vorgesehen und Transparenz an allen Lichtschranken (48 - 52) dem Selbstcheck zugeordnet ist. 55



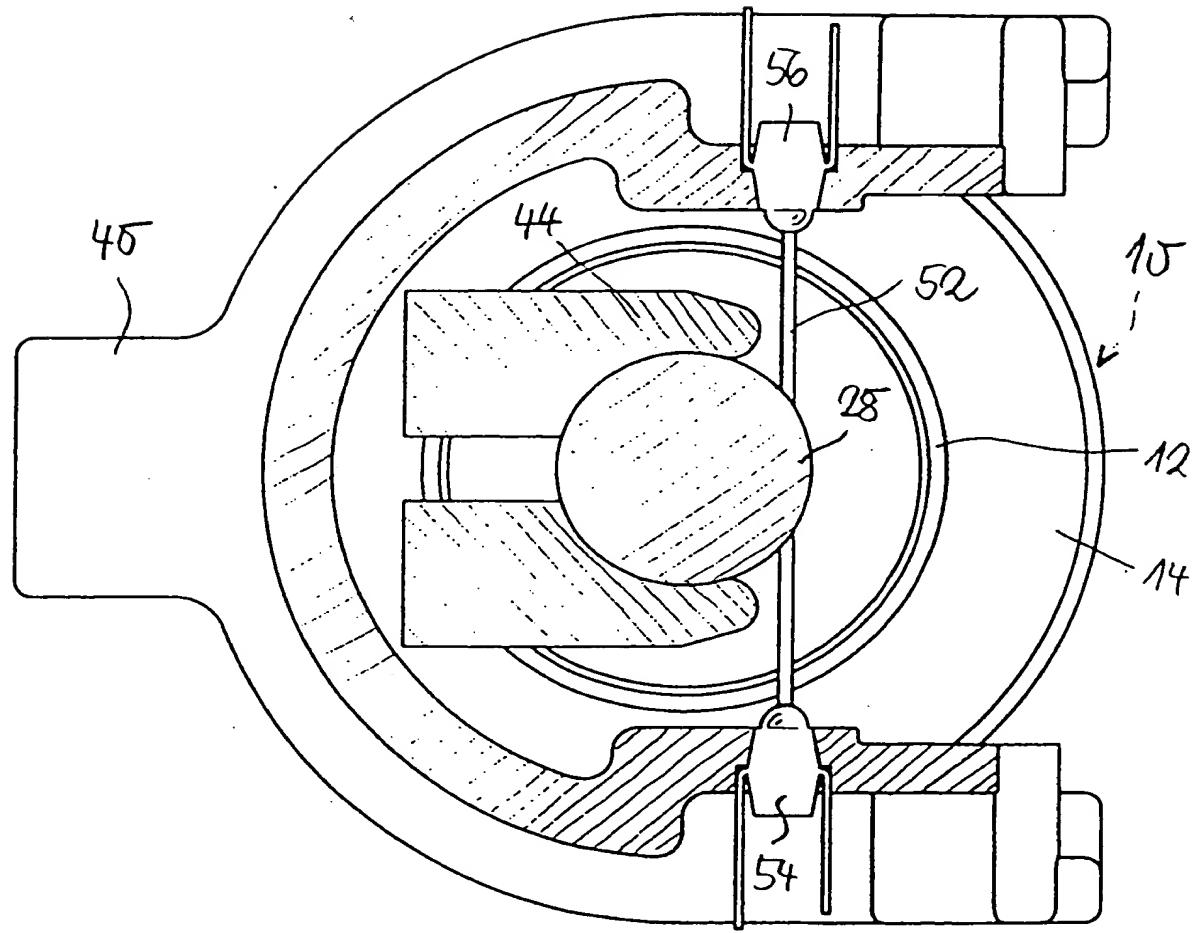


Fig. 2

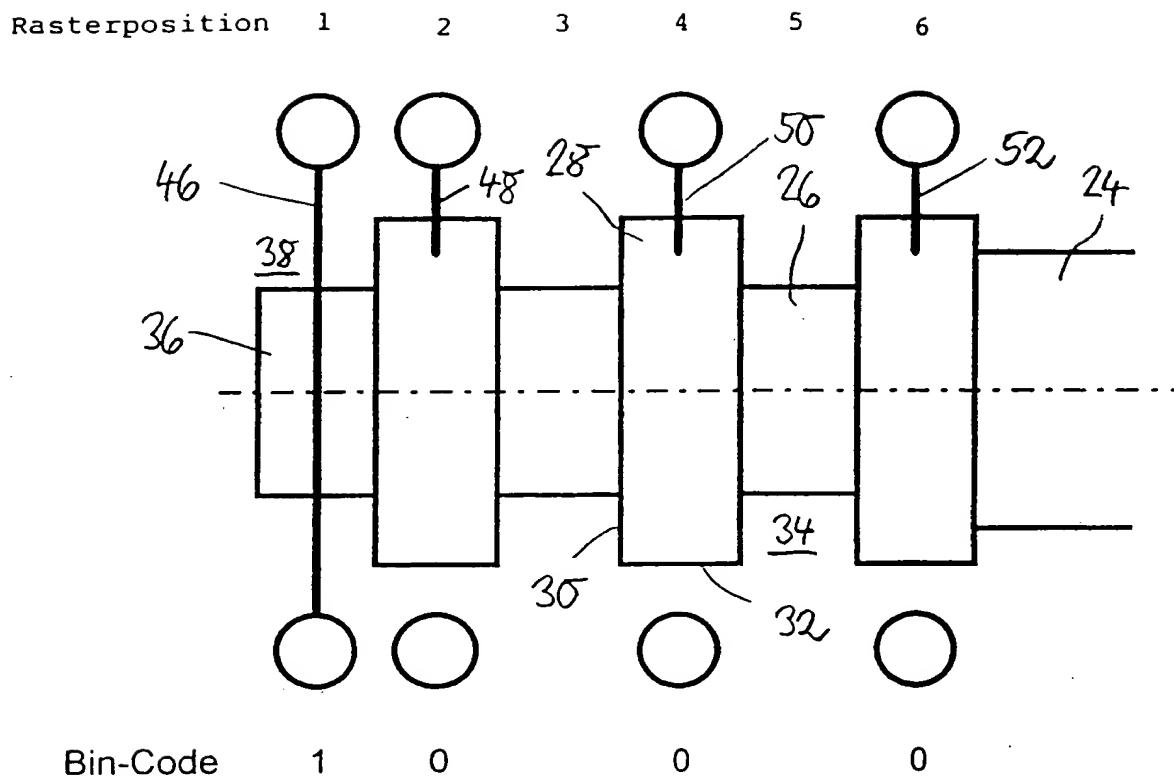


Fig. 3

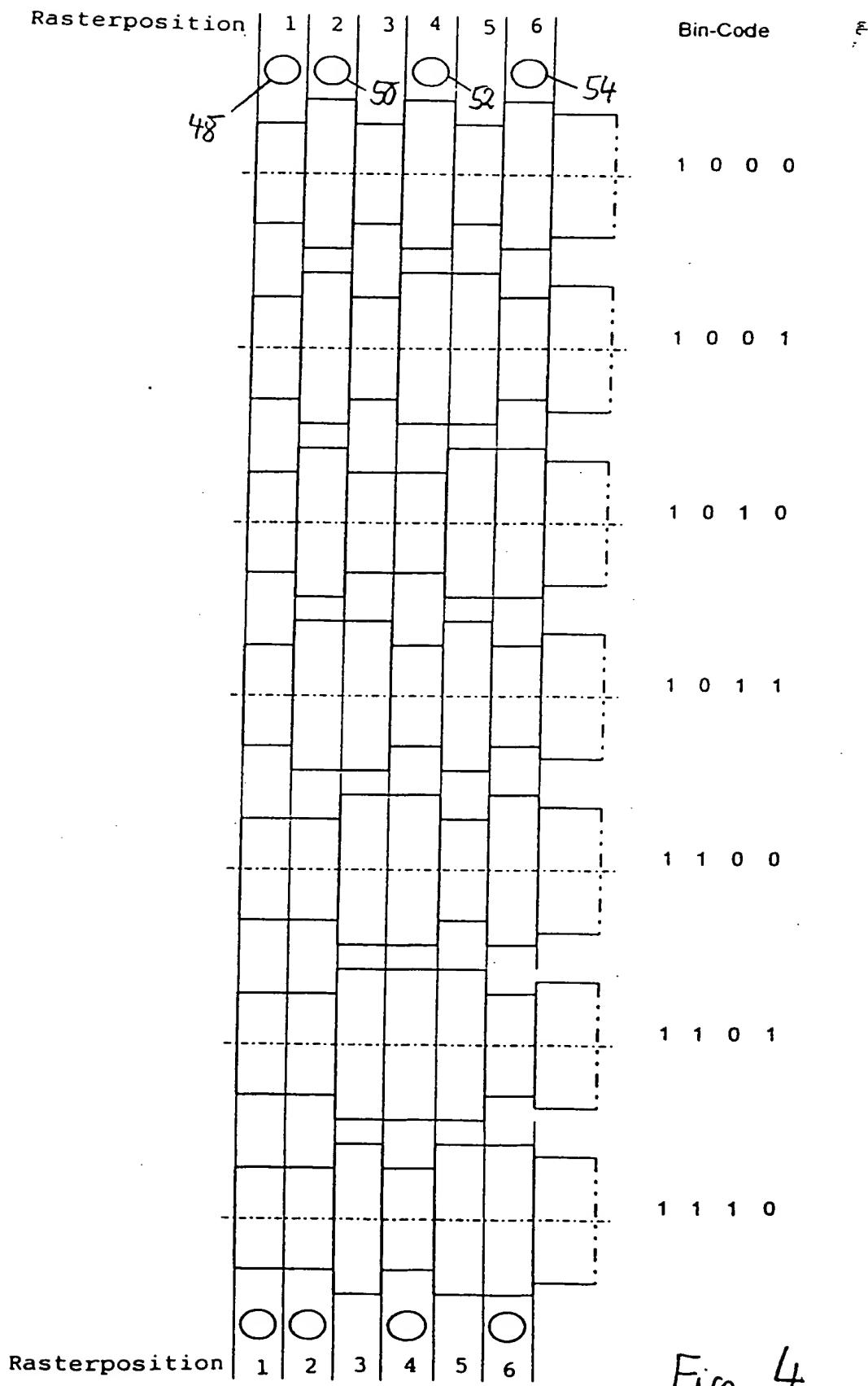


Fig. 4

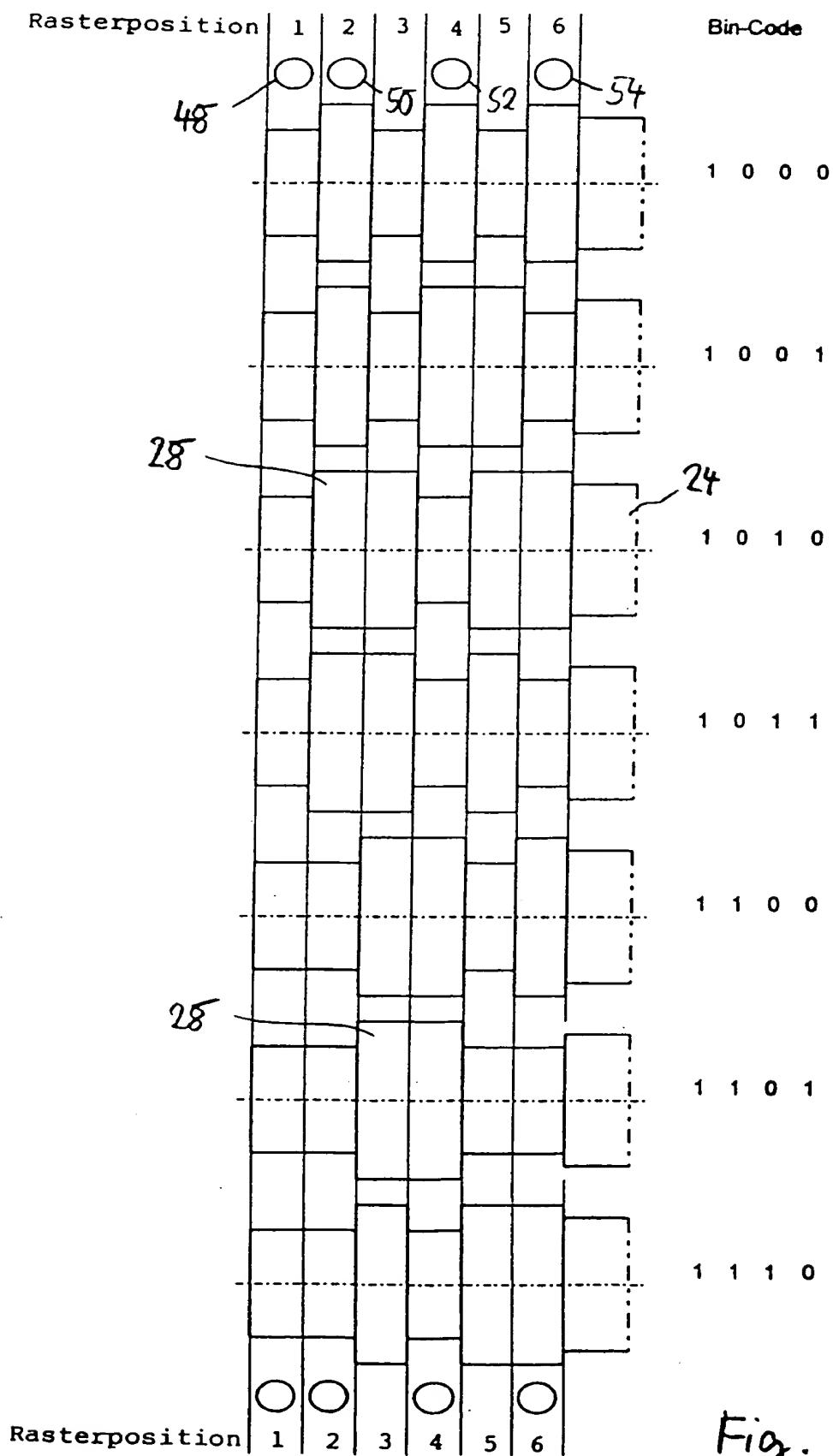


Fig. 5